

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 64-010209  
(43) Date of publication of application : 13. 01. 1989

(51) Int. Cl. G02B 26/10  
F16C 32/06

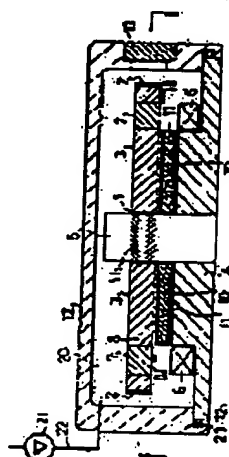
(21) Application number : 62-165467 (71) Applicant : EBARA CORP  
(22) Date of filing : 03. 07. 1987 (72) Inventor : OSADA NORIYUKI  
IWATA MINORU  
KANAMORI TOSHIYA

### (54) POLYGON MIRROR

#### (57) Abstract:

**PURPOSE:** To improve the perpendicularity and parallelism of a polygon mirror by interposing a slide member between a rotary body and a support body, enclosing a hollow chamber wherein the polygon rotor is put by the support body and a cover body fitted thereupon, and charging gas which is small in concentration to air in the hollow chamber.

**CONSTITUTION:** The slide member 10 made of a ceramic material where a groove 11 for dynamic pressure generation, i.e. spiral groove is formed is interposed and arranged between the rotary body 3 and support body 4, the hollow chamber 20 wherein the polygon rotor can be interposed is enclosed by the support body 4, the cover body 12 fitted thereupon, and a seal material 23 such as an O ring, charged with the gas which is small in concentration to air, and put in operation under reduced pressure. In this case, helium gas is used as the charged gas. Consequently, the perpendicularity and parallelism of the polygon rotor are improved and the windage loss at the time of rotary operation is reduced greatly to enable fast rotation.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

Copyright (C) ; 1998, 2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-10209

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>

G 02 B 26/10  
F 16 C 32/06

識別記号  
1 0 2

庁内整理番号  
7348-2H  
Z-8814-3J

⑬ 公開 昭和64年(1989)1月13日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 ポリゴンミラー

⑰ 特 願 昭62-165467

⑱ 出 願 昭62(1987)7月3日

⑲ 発 明 者	長 田 憲 幸	東京都大田区羽田旭町11番1号	株式会社在原製作所内
⑲ 発 明 者	岩 田 實	東京都大田区羽田旭町11番1号	株式会社在原製作所内
⑲ 発 明 者	金 森 利 也	東京都大田区羽田旭町11番1号	株式会社在原製作所内
⑳ 出 願 人	株式会社在原製作所	東京都大田区羽田旭町11番1号	
㉑ 代 理 人	弁理士 薬 師 稔	外2名	

明 細 書

1. 発明の名称 ポリゴンミラー

2. 特許請求の範囲

(1) 鏡面のある回転体を支持体に備えた固定軸に回転自在に設けてポリゴンロータとし、前記回転体にマグネットを設けると共に、該マグネットに対応してステータコイルを配備したポリゴンミラーにおいて、前記回転体と支持体との間に、動圧発生用のスパイラル溝を形成したセラミックス材からなる摺動部材を介在配備すると共に、前記ポリゴンロータを内装しうる中空室が前記支持体と、該支持体に装着するカバー体とで密閉構造とされ該中空室に空気に対する密度が小さいガスを充填封入した構成としたことを特徴とするポリゴンミラー。

(2) 前記封入ガスが、ヘリウムガスである特許請求の範囲第1項記載のポリゴンミラー。

(3) 前記ケースが、支持体と、該支持体に装着されるカバー体とから成り、いずれかにヘリウムガ

ス供給口部を備えているものである特許請求の範囲第1項又は第2項記載のポリゴンミラー。

(4) 前記中空室が、ヘリウムガスを充填しているものであって、冷却機構を備えた循環経路に連結されているものである特許請求の範囲第1項又は第2項記載のポリゴンミラー。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、レーザプリンタやレーザ複写機などに用いられているレーザ走査光学系においてレーザ光を反射させて感光体表面に照射するためのポリゴンミラーに関するものである。

(従来の技術)

従来のポリゴンミラーは第8図に示すように、高鮮明な画像処理に適した密閉構造の例について知られているレーザプリンタでは半導体レーザやガスレーザなどからなるレーザユニットからのレーザ光を回転するポリゴンロータのミラーによって反射させて、感光体表面に照射するものであり、ポリゴンロータは駆動モータによって

固定軸d上にスリーブeを介して大気中で回転されるように構成されている。

そして、前記固定軸dの外周面には多数の動圧発生用溝部が形成され、回転スリーブeの回転によってスラスト荷重及びラジアル荷重を支えるための動圧が発生する様になっている。即ち、この動圧発生用の溝部は、螺旋状にはヘリングボーン状の下部溝部f、及びヘリングボーン形状の中部溝部g、と上部溝部h、とによって動圧を発生させてラジアル荷重を支え、且つ、中部溝部g、によって固定軸d上面に空気を送り込み、もって固定軸dの上端にあるスラスト軸受gとの間の空気圧を高めてスラスト荷重を支えるようになっている。

回転スリーブeの上部にはポリゴンロータaがねじ止めされ、また下部にはロータマグネットc、が固定され、かつロータマグネットc、を駆動するためのステータコイルc、がロータマグネットc、の周囲を囲むように固定されて駆動モータcとなっていると共に、外部からポリゴンロータa

のミラーbへ照射されるレーザー光、及び所望の露光面へ反射されるレーザー光を透過させるレーザー入出窓部hが外筒iの上部周面の一部に形成されたものから成っていて、駆動モータcで高速回転するポリゴンロータは回転精度が高く維持される必要があるばかりでなく反射面の面振れを小さくしなければならないために固定軸と回転スリーブとの間隙は極めて狭いものとしている。

(発明が解決しようとする問題点)

ところが、このようなレーザープリンタは鮮明な文字や画像を高速で再生するものであるから、ポリゴンミラーは高速で、しかも反射面の倒れが少ない状態で回転されねばならないために、ポリゴンミラーは切削が容易で、高反射率のアルミ合金の平板をダイヤモンドで切削することで製造されているが、形状を維持するために、その厚みは10mm以上にもなっていた。しかしポリゴンミラーが高速回転している時の負荷は、大半がミラーのあるポリゴンロータの外周縁の空気抵抗であり、レーザー光を反射する領域が1mm以下の狭い幅

であることを考慮すればポリゴンロータが周囲の空気を乱すことによる動力損失は極めて大きなものとなる。

これらのことから、固定軸と回転スリーブとの摺動部は極めて精密に加工されて、空気による動圧が効果的に発生するようにされると共に、かつ回転スリーブ、ポリゴンロータ、ミラー部、ロータマグネット等の回転部分は精密に加工され、同時に好適にマスマランスが調整されていなければならない。

しかし、ポリゴンミラーの反射面での面の倒れを±1.5μm以下とするには50mm以上の長さの固定軸を精度よく加工し、回転スリーブとの間隙を3μm以下にしなければならないので、製品の量産化が困難であり、また更に高速の画像処理を行う場合には、ポリゴンミラーの回転速度を30,000rpm以上とすることが望まれているも、この様な高速回転の場合には固定軸に対するラジアル荷重が増加し、空気膜による支持は極めて困難であり、バランス調整も頗る煩雑であって空気は

熱伝導が悪く放熱が悪く発熱現象で保安上問題があった。

本発明は、この従来の欠点を適確に排除しようとするもので、封入された空気より軽いガス中に回転体を運転するのでポリゴンロータの垂直度、平行度を大幅に向上させ回転運転時の風損を大幅に減少させ、高速回転が可能なコンパクトなポリゴンミラーとし、さらに、放熱もよく腐食もないので保安上良好でかつ安定した高速回転も可能で、レーザー光等を精度よく反射できるポリゴンミラーを構成簡単で製作容易安価な形態で提供することを目的とするものである。

(問題点を解決するための手段)

本発明は、鏡面のある回転体を支持体に備えた固定軸に回転自在に設けてポリゴンロータとし、前記回転体にマグネットを設けると共に、該マグネットに対応してステータコイルを配備したポリゴンミラーにおいて、前記回転体と支持体との間に、動圧発生用のスパイラル溝を形成したセラミックス材からなる摺動部材を介在配備すると共に、

### 特開昭64-10209(3)

前記ポリゴンロータを内装しうる中空室が前記支持体と、該支持体に嵌着するカバー体とで密閉構造とされ該中空室に空気に対する密度が小さいガスを充填封入した構成としたことを特徴とするポリゴンミラーである。

#### (実施例)

本発明の実施例を第1～3図例で説明すると、平板状にして中央に貫通孔1が形成され、外周縁を正多角形とする複数の鏡面2を有する回転体3を前記の貫通孔1を貫通して支持体4に備えられた固定軸5に回転自在に設けてポリゴンロータとし、平板の回転体3と平行に固定され、ポリゴンロータを回転させるステータコイル6を前記支持体4に備え、前記回転体3に設けられた永久磁石又は二次導体のマグネット7と前記ステータコイル6とによって回転体3を回転させるモータユニットを構成して、前記回転体3と支持体4との間に動圧発生用溝11即ちスパイラル溝を形成したセラミックス材からなる摺動部材10を介在配備すると共に、前記ポリゴンロータを内装しうる中

空室20が前記支持体4と、該支持体4に嵌着するカバー体12とでOリングなどのシール材23で密閉構造とされ該中空室に空気に対する密度が小さいガスを充填封入した構成とし、減圧下で運転できるようにしてある。

この場合、前記封入ガスとしてはヘリウムガス或いは水素など軽いガス即ち空気に対する密度が小さいガスを用い、前記密閉中空室20を構成するケースの支持体4或いは該支持体4に嵌着されるカバー体12のいずれか或いはいずれにもガス供給口部22を形成し補給できるパッチ形態とするかガス供給源21に連絡して常時給気している循環形態としてもよい。この循環系では冷却機構を備えてガスを利用して放熱効果をあげるのがよい。

前記回転体3は、前記支持体4上に介在される摺動面に動圧発生用溝11のある円板状または角板状の摺動部材10に対面配備されているもので、この摺動部材10としては回転体3のマグネット7に対向する面及びステータコイル6に対向する

面の摺動面のいずれか或いは両方の面に動圧発生用溝11、例えばねじり方向が逆向きのスパイラル溝をランド部を残して形成した硬質のセラミックス材料例えばSiC焼結体、 $\text{BeO}$ を含む $\alpha\text{-SiC}$ 焼結体、又は $\text{Si}_3\text{N}_4$ 焼結体などで構成したものを用いてスラスト軸受部として形成するのがよく、前記回転体3も硬質のセラミックス材料の平板を用いてもよいし、必要に応じて対応する摺動面に動圧発生用溝を形成してもよい。

前記マグネット7は回転体3の挿入孔8に埋込配備して、上面を平坦に面合せしてもよいし、挿入孔8に対してマグネット7を上面より露み状態或いは突出状態に配置し、バックアップ板(図示せず)を当てて保持する構成としてもよい。

前記挿入孔8は前記回転体3に複数の環状に形成配備してあるが、円板状のロータコアを形成するようにリング状に連接配備し固定軸5と直交する平面上に沿って環状に複数の磁極を着磁しているようにすることもできるし、さらに前記鏡面2はアルミニウム箔(0.1～0.5  $\mu\text{m}$ )又は蒸着膜、

その他の反射率の高いコーティング層でミラー部とするのが便利である。

図中11、はヘリングボーン状に形成した動圧発生用溝で固定軸5の外周面又はこれに対応する面に多数設けている。12、はカバー体に形成した凹溝で支持体4に嵌着してシール材23で密閉構造としたものの13は投光用窓部である。

なお前記動圧発生用溝11はスパイラル状の方向は両面に設けた場合に逆方向(投影面上同じ向き)に設けてポリゴンロータを回転駆動する際に誤って逆方向に回転させても焼損することがないようにし、即ち正逆いずれの回転時においても動圧効果を生じさせスラスト荷重を受けて保安上有効にしてあるが、必要に応じ同方向(投影面上逆向き)に設けて一方をクラッチ作用を与えるようにしてもよい。この場合、中間部材を介在させて活用することが考慮されるし、さらに回転体3の外周にある鏡面2もアルミニウム箔でバランス調整をすることができる。

しかして鏡面2のある回転体3は支持体4とカ

カバー体12とで密閉構造で空気に対する密度が小さいガスを封入されている中空室20内にある固定軸5及び動圧発生用溝11を有するセラミックス材料の摺動部材10上にマスバランス、流体バランス及び磁気バランスが良好に維持されて円滑に回転され、回転時の空気抵抗も小さく運転できるものである。

第4図例では支持体4側にシール材23を嵌着できる切欠段部を形成し、カバー体12とで密閉構造とし中空室20にヘリウムガスを封入したもので、ステータコイル6に対応したマグネット7のある回転体のボス部に摺動部材10が嵌合されている。

第5図の具体例では回転軸として金属製固定軸5上にヘリングボーン状溝を外周に有するセラミックス製のスリーブ状ブッシュ9を備えたもので前記回転体3の浮上量を拘束する手段としては回転体3の上方位置で固定軸5に設けた上部摺動板15或いは座金16若しくはその他のストッパを運んで当てる構成としてあるが、摺動板15など

にコイルバネ17又はその他弾性部材を付設せたりその他弾性構造物などを押圧部材として回転体3の上方部の固定軸5に備えた構成としてもよい。

なお、実施例では前記上部摺動板15はセラミックス材料から成り摺動面側に動圧発生用溝11を必要に応じ備えて回転体3に対設してあり、該上部摺動板15と座金16との間にコイルバネ17を介在配備して回転体3の浮上量拘束機構としてある。

また前記支持体4はアルミニウム材から構成されるものでカバー体12とでヘリウムガス封入密閉構造としてあって、前記摺動部材の回り止めとして用いられるものであるが、前記固定軸5及び支持体4もSICを主体とするセラミックス材料の焼結体で構成することも選んでできるし、さらに前記支持体4は磁性体で構成してマグネット7との間で常時吸引力を働かせて回転体3が墜落させないようにし、かつこの吸引力で安定な回転を得るように考慮してもよい。さらに固定軸5は留め

ナット14で支持体4に固着され軸端面間の平行度及びヘリングボーン状溝面との垂直度を精密加工してあるが、必要に応じ同様に精密加工したスリーブ状のブッシュ9を嵌着配備してもよく、これらの場合固定軸5又はブッシュ9を段付軸として各部材に対応させてもよい。また前記回転体3に設けたマグネット7に対して平板状のステータコイル6を支持体4に設けてモータとしてポリゴシロータの回転体3を回転させるようにしてあるが、ステータコイル6に面する摺動部材10の端面は固定軸5を直角即ち貫通孔1の内周面と直角となるように加工されている。

この場合前記支持体4と回転体3との間に介在された摺動部材10の対応面に動圧発生用溝11があつてスラスト軸受部とするものであり、また、ラジアル軸受部は固定軸5の外周面、又は貫通孔1の円筒面のいずれか一方の面に設けられる動圧発生用のヘリングボーン状の動圧発生用溝11、で形成するものであり、この実施例においては、

スラスト荷重を支えるための動圧発生用溝11、ラジアル荷重を支えるための動圧発生用溝11、は各々 $3 \sim 10 \mu\text{m}$ 程度の溝深さである。またこの動圧発生用溝11は回転体3の両面に溝加工を施してバランスをよくし、変形をなくするようにするのもよいし、摺動部材10又は摺動板15としては、その片面のみにスパイラル溝加工する場合に比べて両面に形成する場合には径に対して厚みの薄いセラミックス板では溝加工後に変形することもあるので変形しない厚みに選定することが考慮される。

前記摺動板15及び/又は摺動部材10は全面のうねりが $0.3 \mu\text{m}$ 以下で最大面粗度が $0.1 \mu\text{m}$ の平滑な平面であるランド面とした上で、ショットブラストによって $3 \sim 10 \mu\text{m}$ の深さのスパイラル状溝加工をしたものである。

なお、動圧効果を利用したラジアル軸受を製作する場合も同様に、上述のショットブラストによる溝加工をすることができる。いずれにしても硬質のセラミックス材料で高い精度で前記動圧発生

用溝11を加工することができ、かつ、その動圧発生に遇した摺動部の形状が動圧が発生した状態においても維持され、しかも、起動、停止の際に生じる固体摺動に対しても、ある程度の負荷であれば耐久性を持って有効に用いられる。

第6図及び第7図例では、それぞれステータコイル6を放熱のために大気開放型とし、カバー体12或いは支持体4外部に設けた例で密閉構造としてカバー体12にヘリウムガス給気源21のポンプに連絡できるガス供給口部22の接続部を備えてある。この場合、接続部には必要に応じチェックバルブを付設してガス封入タイプとしてもよい。

#### (発明の効果)

本発明は、回転体に設けたマグネットと、このマグネットに対向され前記回転体を回転させるステータコイルとを備えたポリゴンミラーにおいて、前記回転体と支持体との間に、動圧発生用のスパイラル溝を形成したセラミックス材料からなる摺動部材を介在配備すると共に、前記ポリゴンロー

タを内装しうる中空室が前記支持体と、該支持体に装着するカバー体とで密閉構造とされ該中空室に空気に対する密度が小さいガスを充填封入した構成としたことによりセラミックス摺動部材上の回転体が空気より軽いガス中で運転されるのでポリゴンロータの垂直度、平行度を大幅に向上できロータの芯揺れも可及的に小さくできるほか、運転時の風損を大幅に減少し安定した回転運転が可能となり、かつ発熱現象もなく安定した回転子の超高速運転で耐久性をも大幅に高められるし、さらに、その封入ガスとしてヘリウムを用いれば、熱伝導率も空気比べて大きく放熱性能も優れ、しかも腐食も少なくミラーの偏角度も少なく風損も著しく少なくなり、さらにポリゴンロータを回転させるための永久磁石又は二次導体からなるロータコアと、外周面がミラー部とされたポリゴンロータの厚みが薄くてもその変形量を小さくすることができ、従来のポリゴンミラーに比べ、ポリゴンミラーを装着した回転軸方向の寸法が短くなり、著しく薄く小型軽量化することが可能であ

る。その空気抵抗をも著しく減少せしめることができるし、さらに小さな動力で従来と同等の回転速度が得られることになり、また従来と同程度の電力を投入すれば、より高回転速度を得ることができるポリゴンミラーとなるし、ポリゴンロータに動圧効果を生じさせスラスト荷重を良好に受けることから保守・保安がらくで起動・停止の際の固体摺動があっても摩耗することがなく、また、動圧発生時の動圧発生効果は良好に維持されて高負荷のスラスト荷重を支えることができるので、光線を安定して走査するポリゴンミラーとしての機能が常時良好で、かつセラミックス摺動部材の介在で、レーザ光等を精度よく反射できるポリゴンミラーを構成簡単で製作容易安価な形態で得られるものである。

の実施例の一部切斷側面図、第8図は従来例の切斷側面図である。

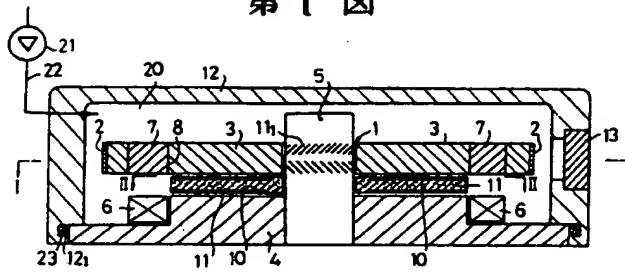
1…貫通孔、2…鏡面、3…回転体、3'…筒状部、4…支持体、5…固定軸、6…ステータコイル、7…マグネット、8…挿入孔、10…摺動部材、11、11'…動圧発生用溝、12…カバー体、13…投光用窓部、15…摺動板、16…座金、17…バネ、20…中空室、21…ガス給気源、22…ガス供給口部。

特許出願人	株式会社	花原製作所
代理人	弁理士	須 藤 隆 雄
代理人	弁理士	佐 田 孝 次 郎
代理人	弁理士	高 木 正 行

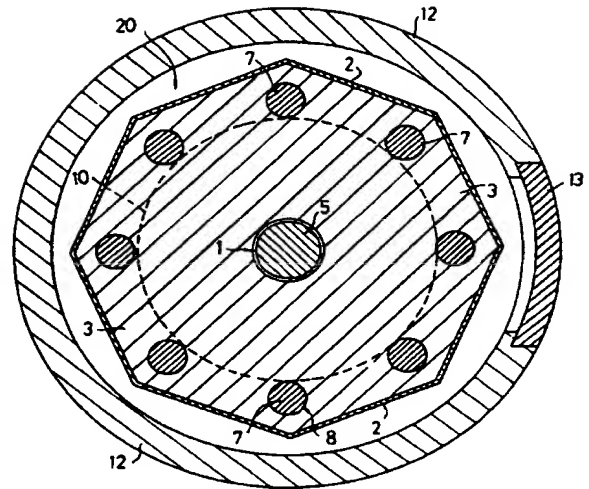
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例の切斷面図、第2図第1図I-I線における平面図、第3図は第1図II-II線における平面図、第4図は他の実施例の切斷側面図、第5図乃至第7図はそれぞれさらに他

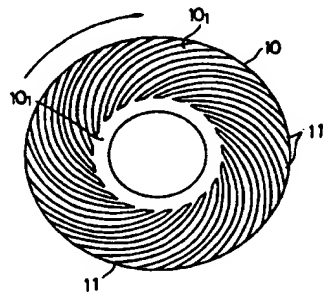
第 1 図



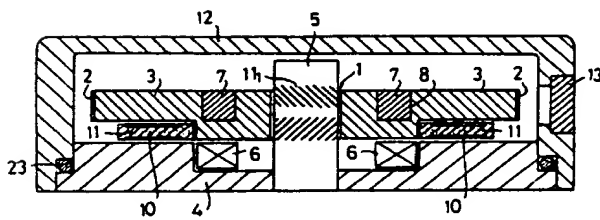
第 2 図



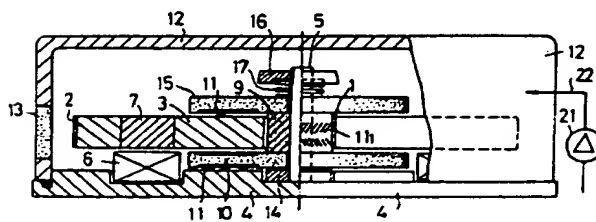
第 3 図



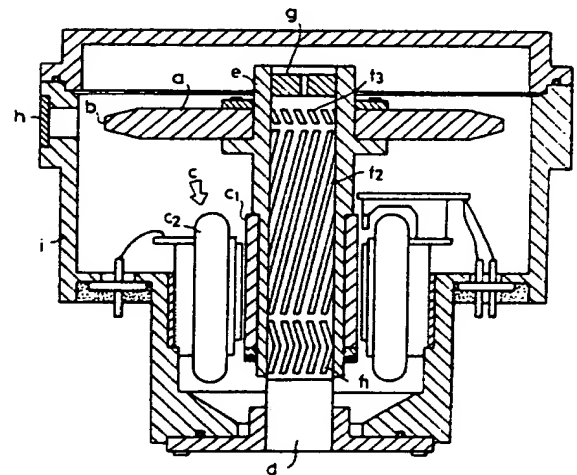
第 4 図



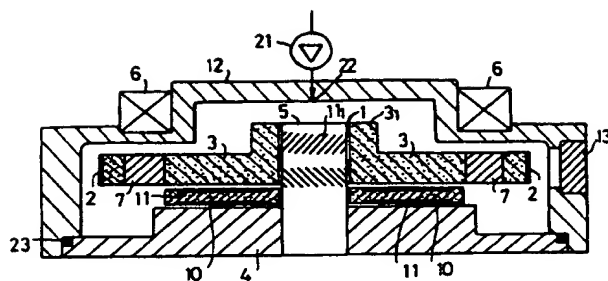
第 5 図



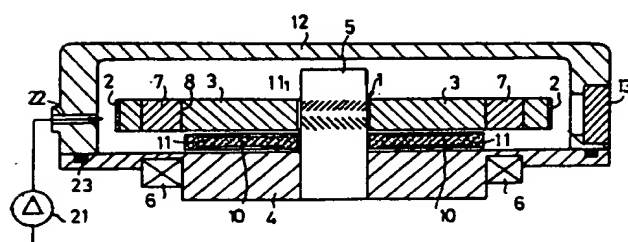
第 8 図



第 6 図



第 7 図





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**